

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 041 373**

②1 N° d'enregistrement national : **15 58866**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **E 21 D 9/08 (2017.01), B 25 J 9/16**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 **Date de dépôt** : 21.09.15.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 24.03.17 Bulletin 17/12.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

○ **Demande(s) d'extension** :

⑦1 **Demandeur(s)** : *NFM TECHNOLOGIES Société par actions simplifiée* — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : MOUBARAK SALAM et LUQUET PATRICK.

⑦3 **Titulaire(s)** : *NFM TECHNOLOGIES Société par actions simplifiée*.

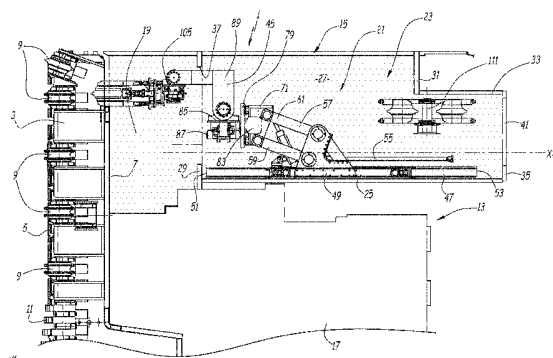
⑦4 **Mandataire(s)** : LAVOIX.

⑤4 **SYSTEME DE MAINTENANCE POUR TUNNELIER ET TUNNELIER ASSOCIE.**

⑤7 Ce système de maintenance (21), pour un tunnelier (1), comprend un garage (23) et un robot de préhension (45), qui comprend :

- un socle (47), par l'intermédiaire duquel le robot de préhension est solidairement lié au garage,
- une chaîne cinématique motorisée (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 105), et
- un organe de préhension d'une pièce d'usure de tunnelier lié au socle par l'intermédiaire de la chaîne cinématique, cette dernière définissant la position de l'organe de préhension dans l'espace.

La chaîne cinématique comprend au moins un bras coudé (89), un premier rotateur de tangage qui supporte et entraîne le bras coudé en rotation par rapport au socle (47), et un deuxième rotateur de tangage qui supporte et entraîne en rotation une fraction avant de la chaîne cinématique qui relie le bras coudé à l'organe de préhension.



FR 3 041 373 - A1



## **Système de maintenance pour tunnelier et tunnelier associé**

La présente invention concerne un système de maintenance pour un tunnelier, c'est-à-dire une machine de creusement de tunnels, ainsi qu'un tunnelier équipé d'un tel système de maintenance.

Les tunneliers comprennent généralement une tête de coupe munie de pièces d'usure, notamment des dents, souvent appelés « drag bit », ou encore « trépan-racleurs » des éléments raclants ou creusants, fixes ou à basculement, souvent appelés « rippers » et des molettes, qui sont des outils de coupe circulaires tournant librement autour d'un axe et permettant de poinçonner la roche sous forme de plaques écaillées.

Une tête de coupe comporte ainsi une pluralité de pièces d'usure réparties sur sa surface et qui sont conçues pour être remplacées une fois usées, notamment les molettes. Ces opérations de remplacement, effectuées au cours du creusement d'un tunnel, impliquent le démontage et le transfert d'un nombre élevé de pièces indépendantes et massives, ainsi que des serrages et desserrages impliquant des couples élevés. Il est ainsi nécessaire qu'un opérateur s'introduise dans la chambre d'abattage située à l'arrière de la tête de coupe, relativement étroite, afin d'effectuer ce type d'opérations à l'aide d'équipements spéciaux. En particulier, dans le cas où la matière à creuser par le tunnelier est meuble, la chambre d'abattage est mise sous pression d'air pendant l'intervention afin de maintenir le front d'excavation et prévenir tout risque d'effondrement. L'opération de changement de chaque pièce d'usure nécessite ainsi un grand nombre de précautions en matière de sécurité de l'opérateur, qui est contraint d'agir en temps limité et de subir des paliers de décompression à la fin de son intervention.

Il a été envisagé de remplacer l'opérateur humain par un bras robotisé classique, du même genre que ceux utilisés sur les chaînes de montage de l'industrie automobile. Un tel bras robotisé comprend à son extrémité distale une pince de préhension des molettes et est positionné et protégé dans un garage situé en amont de la chambre d'abattage. Pour effectuer un changement de molette, on ouvre une porte du garage, qui débouche dans la chambre d'abattage. Le bras se faufile au travers de cette porte pour atteindre la molette à remplacer.

Néanmoins, un tel bras robotisé et son garage présentent l'inconvénient d'occuper un espace important au sein du tunnelier par rapport à son espace de travail utile dans son application concernant le changement de molettes et d'outils de tunnelier.

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients mentionnés dans ce qui précède en proposant un nouveau système de maintenance, pour un tunnelier, ce système étant à la fois spécifiquement conçu et optimisé, pour cette application, en termes de rapport entre son encombrement et son volume de travail utile.

5 L'invention a pour objet un système de maintenance pour un tunnelier, le système de maintenance comprenant :

- un garage, qui comprend une ouverture avant et qui définit un axe longitudinal traversant l'ouverture avant, et
- un robot de préhension, qui comprend :

- 10 ○ un socle, par l'intermédiaire duquel le robot de préhension est solidairement lié au garage,
- une chaîne cinématique motorisée, et
- un organe de préhension d'une pièce d'usure de tunnelier, par exemple une molette, qui est lié au socle par l'intermédiaire de la chaîne
- 15 cinématique, cette dernière définissant la position de l'organe de préhension dans l'espace, à l'intérieur et à l'extérieur du garage via l'ouverture avant.

Conformément à l'invention, la chaîne cinématique comprend au moins un bras coudé, un premier rotateur de tangage, qui est lié à une extrémité proximale du bras coudé et qui supporte et entraîne le bras coudé en rotation par rapport au socle autour

20 d'un premier axe de tangage qui est orthogonal à l'axe longitudinal, et un deuxième rotateur de tangage, qui est lié à une extrémité distale du bras coudé et par l'intermédiaire duquel le bras coudé supporte et entraîne en rotation, autour d'un deuxième axe de tangage qui est parallèle au premier axe de tangage, une fraction avant de la chaîne

25 cinématique qui relie le bras coudé à l'organe de préhension.

Grâce à son bras coudé, robot de préhension de l'invention est particulièrement adapté pour être mobile au travers et hors de l'ouverture avant et, une fois à l'extérieur du garage, pour couvrir un espace de travail important sur la tête de coupe du tunnelier. Le bras coudé peut être positionné de sorte que le bord de l'ouverture est situé dans un

30 secteur délimité à l'intérieur de la forme coudée du bras coudé. Le débattement du bras coudé au travers de l'ouverture est ainsi optimal. L'organe de préhension peut ainsi atteindre des positions particulièrement éloignées de l'ouverture pour effectuer le remplacement de pièces d'usure. De plus, le robot de préhension et son garage sont relativement compacts, dans la mesure où la forme du bras coudé permet un repli du

35 robot de préhension sur lui-même au sein du garage, lorsqu'il n'est pas utilisé.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention, prises isolément ou en combinaison :

- Le bras coudé comprend, à partir de l'extrémité proximale :
  - 5           - une partie proximale sensiblement rectiligne,
  - un coude terminant la partie proximale, et
  - une partie distale sensiblement rectiligne et s'étendant à partir du coude jusqu'à l'extrémité distale, la partie proximale étant inclinée selon un angle compris entre environ 80 et 100 degrés, de préférence 90 degrés, par rapport à la partie distale, autour d'un axe de coude qui est parallèle au
    - 10           premier axe de tangage.
- La chaîne cinématique comprend en outre :
  - un membre inverseur, qui supporte le bras coudé par l'intermédiaire du premier rotateur de tangage, et
  - un rotateur d'inversion, par l'intermédiaire duquel le membre inverseur est
    - 15           supporté et entraîné en rotation autour d'un premier axe de roulis parallèle à l'axe longitudinal.
- La chaîne cinématique comprend en outre :
  - un membre d'ajustement transversal, et
  - un translateur transversal, qui supporte et entraîne le membre d'ajustement
    - 20           transversal selon un premier axe de translation perpendiculaire à l'axe longitudinal.
- Le membre d'ajustement transversal entraîne et supporte le membre inverseur par l'intermédiaire du rotateur d'inversion.
- La chaîne cinématique comprend en outre :
  - 25           - un parallélogramme articulé, qui comprend :
    - o deux bras parallèles, qui sont simultanément mobiles en rotation autour d'un premier axe de parallélogramme et d'un deuxième axe de parallélogramme respectivement, ces derniers étant parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe longitudinal,
    - o un membre intermédiaire, qui est supporté par les bras parallèles et entraîné en translation circulaire par ces derniers, et
    - 30           - un actionneur en rotation des bras parallèles autour du premier axe de parallélogramme et du deuxième axe de parallélogramme, respectivement.
  - Le membre intermédiaire supporte le membre d'ajustement transversal par
    - 35           l'intermédiaire du translateur transversal.

- La chaîne cinématique comprend en outre :

- un chariot, qui supporte le parallélogramme articulé et par rapport auquel les bras parallèles sont entraînés en rotation autour du premier axe de parallélogramme et du deuxième axe de parallélogramme respectivement, le chariot étant lui-même supporté par le socle, et
- un translateur longitudinal du chariot par rapport au socle parallèlement à l'axe longitudinal.

- La fraction avant de la chaîne cinématique comprend :

- un membre terminal, qui est supporté par le bras coudé et entraîné par le deuxième rotateur de tangage autour du deuxième axe de tangage,
- un rotateur de roulis par l'intermédiaire duquel le membre terminal supporte et entraîne en rotation l'organe de préhension autour d'un deuxième axe de roulis orthoradial au deuxième axe de tangage.

L'invention a également pour objet un tunnelier, équipé d'un système de maintenance tel que décrit précédemment, et comprenant :

- une tête de coupe, qui est rotative autour d'un axe principal du tunnelier, la tête de coupe présentant le long de l'axe principal une partie avant de coupe et une partie arrière,
- un corps principal, qui comprend un bouclier périphérique, présentant une forme cylindrique coaxiale avec l'axe principal, et des moyens d'entraînement de la tête de coupe en rotation autour de l'axe principal par rapport au bouclier périphérique, le bouclier périphérique définissant une chambre d'abattage en son sein à partir de la partie arrière, le garage étant logé au sein du bouclier périphérique de sorte que l'axe longitudinal est parallèle à l'axe principal et que l'ouverture avant débouche dans la chambre d'abattage.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et non exhaustif et faite en se référant aux dessins dans lesquels :

- Les figures 1 et 2 sont des coupes longitudinales partielles d'un tunnelier équipé d'un système de maintenance conforme à l'invention, ce système étant représenté dans deux configurations différentes ;

- La figure 3 est une vue schématique de face du tunnelier des figures 1 et 2, illustrant par transparence le positionnement d'un garage du système de maintenance des figures précédentes ;

5 - La figure 4 est une vue en perspective d'un robot de préhension appartenant au système de maintenance des figures précédentes ;

- Les figures 5 et 6 sont des vues de côté du robot de préhension de la figure 4, dans lesquelles il est représenté selon deux configurations différentes.

10 Un tunnelier 1 est partiellement représenté aux figures 1 et 2, et comprend une tête de coupe 3 de forme générale discoïde. La tête de coupe 3 est rotative autour d'un axe principal X1 du tunnelier. Le long de l'axe X1, la tête de coupe 3 présente une partie avant 5 de coupe et une partie arrière 7 opposée à la partie avant 5. La tête de coupe 3 est équipée de pièces d'usure qui font saillie à partir de la partie avant 5 pour attaquer de la matière à creuser afin de former un tunnel. Des molettes 9, des dents 11, ou des rippers, non illustrés forment par exemple ces pièces d'usure.

15 Par commodité, la suite de la description est orientée par rapport à l'axe principal X1, en considérant que le terme « avant » correspond à une direction axiale tournée vers la partie gauche de la figure 1, tandis que le terme « arrière » correspond à une direction axiale de sens opposé. Le tunnelier 1 effectue le creusement dans la direction avant. De même, par commodité, la suite de la description est orientée par rapport à un axe du plan  
20 de la figure 1 et orthogonal à l'axe X1, en considérant que le terme « haut » et « dessus » correspond à une direction axiale tournée vers le haut de la figure 1, tandis que le terme « bas » correspond à une direction axiale de sens opposé.

25 Le tunnelier 1 comprend également un corps principal 13 qui supporte la tête de coupe 3. Le corps principal 13 s'étend à partir de la partie arrière 7 de cette dernière. Le corps 13 comprend un bouclier périphérique 15 qui se présente sous la forme d'une paroi sensiblement cylindrique et de base circulaire, qui s'étend dans le prolongement de la tête de coupe 3 le long de l'axe principal X1. Le bouclier 15 est conçu pour maintenir temporairement une voûte de matériau en cours de creusement par la tête 3, en attendant la construction d'une voûte définitive de tunnel formée par exemple à l'aide de voussoirs.

30 Le corps principal 13 comprend également des moyens d'entraînement 17 de la tête de coupe 3 en rotation autour de l'axe principal X1 par rapport au bouclier périphérique 15. Les moyens 17 sont disposés au sein du bouclier 15 à partir de la partie arrière 7 et sont par exemple formés par une pluralité de moteurs répartis autour de l'axe principal X1. Des moyens de transmission relient la tête de coupe 3 à ces moteurs. La  
35 forme de réalisation de ces moyens d'entraînement 17 n'est pas limitative de l'invention.

Le corps 13 comprend également une chambre d'abattage 19 qui est latéralement délimitée par le bouclier 15, et s'étend à l'arrière de la partie arrière 7. Cette chambre 19 est, de façon bien connue en tant que telle, conçue pour recevoir des matériaux issus du creusement effectué par la tête 3. En pratique, les matériaux creusés traversent la tête de coupe 3 jusqu'à l'intérieur de la chambre 19.

Le corps 13 est également équipé de moyens d'évacuation conventionnels, par exemple une vis d'extraction 113, non visible aux figures 1 et 2, mais partiellement visible à la figure 3, des matériaux contenus dans la chambre d'abattage 19. Ces moyens d'évacuation sont conçus pour transporter ces matériaux à l'écart de la tête de coupe 3, au-delà des moyens d'entraînement 17.

Le tunnelier 1 est équipé d'un système de maintenance 21 qui est disposé entre les moyens 17 et le bouclier 15, à l'arrière de la chambre 19, tel que cela est visible aux figures 1, 2 et 3. Le système 21 comprend un garage 23 qui constitue un logement protecteur et qui présente une forme de portion d'anneau. En l'espèce, le garage 23 est formé par une paroi externe qui inclut une portion du bouclier périphérique 15. Cette paroi externe comprend également une paroi de support 25 qui est sensiblement orthoradiale à l'axe principal X1 et disposée entre cet axe X1 et le bouclier 15. La paroi externe du garage 23 comprend par ailleurs deux parois latérales 27 visibles à la figure 3. Les parois 27 relient la paroi de support 25 au bouclier 15 et s'étendent préférentiellement dans des plans parallèles entre eux et disposés à distance l'un de l'autre. La paroi externe du garage 23 comprend également une paroi avant 29 visible aux figures 1 et 2, qui s'étend dans un plan orthogonal par rapport à l'axe X1. La paroi 29 et la partie arrière 7 délimitent axialement entre eux une portion de la chambre d'abattage 19.

Le garage 23 comprend en outre une paroi arrière, qui comprend :

- une partie externe 31 qui s'étend dans un plan orthogonal à l'axe X1 à partir du bouclier périphérique 15 et en direction de l'axe X1,
- une partie intermédiaire 33 qui prolonge la partie externe 31 vers l'arrière du tunnelier 1 selon une direction parallèle à l'axe X1, et
- une partie interne 35, qui s'étend dans un plan orthogonal à l'axe X1 et relie la partie intermédiaire 33 à la paroi de support 25.

Tel que cela est visible aux figures 1, 2 et 3, le garage 23 est préférentiellement positionné dans une partie haute du corps principal 13, c'est-à-dire au-dessus de l'axe principal X1 en étant préférentiellement centré sur un plan vertical comprenant cet axe X1. Le garage 23 peut toutefois être disposé à une autre position angulaire autour de l'axe principal X1.

Une ouverture avant 37 est ménagée dans la paroi 29 du garage 23. L'ouverture 37 met en communication l'intérieur du garage 23 avec la chambre 19. L'ouverture 37 est pourvue d'une porte de fermeture 39 qui est représentée en position ouverte à la figure 2 et qui est omise sur la figure 1 pour des raisons de clarté. La porte 39 est conçue pour  
5 venir fermer l'ouverture 37 de façon étanche et résistante à une mise sous pression de la chambre 19. Dans l'exemple considéré ici, la porte 39 est articulée sur la paroi avant 29.

Le garage 23 comprend également une ouverture arrière 41 qui est ménagée par exemple dans la partie 35 de la paroi arrière susmentionnée. L'ouverture 41 est équipée  
10 d'une porte de fermeture non illustrée, fermant l'ouverture 41 de façon étanche et résistante à une mise sous pression du garage 23 de sorte que celui-ci constitue, grâce à ses deux portes, un sas intermédiaire entre la chambre d'abattage 19 et une zone arrière 43 du corps principal 13, référencée à la figure 2. La zone arrière 43 est préférentiellement accessible à la circulation d'opérateurs humains H pendant le creusement du matériau par la tête 3.

Le garage 23 définit un axe longitudinal X23 qui traverse les ouvertures 37 et 41.  
15 Le garage 23 est logé au sein du bouclier 15 de sorte que l'axe X23 est parallèle à l'axe X1. L'axe X23 s'étend en pratique dans un plan radial de l'axe X1.

Le système 21 comprend un robot de préhension 45 qui est représenté seul aux figures 4 à 6. Le robot 45 comprend un bras de préhension automatisé et/ou commandé à  
20 distance par un opérateur et est logé à l'intérieur du garage 23. Le robot 45 est conçu pour se faufiler au travers de l'ouverture 37 afin d'atteindre la partie arrière 7 de la tête 3, tout en étant attaché à la paroi de support 25, afin de procéder à des opérations de maintenance de la tête de coupe 3, qui consistent notamment à effectuer un remplacement des molettes 9 et/ou des dents 11.

Le robot 45 comprend un socle 47, par l'intermédiaire duquel il est solidairement  
25 lié au garage 23 par l'intermédiaire de la paroi 25. Le socle 47 constitue une partie proximale du robot 45, pour supporter et servir de point d'appui à l'ensemble du robot 45. En pratique, le socle 47 forme un rail de coulissage parallèlement à l'axe X23.

Le robot 45 comprend également un chariot 49 qui est supporté par le socle 47 de  
30 manière à coulisser parallèlement à l'axe X23 entre une butée avant 51 et une butée arrière 53 du socle 47. La butée 51 est située du côté de la paroi avant 29 alors que la butée 53 est située du côté de la paroi arrière 35.

Par ailleurs, le robot 45 comprend un translateur longitudinal 55 pour translater le  
35 chariot 49 par rapport au socle 47 parallèlement à l'axe X23. Le translateur 55 est par exemple formé par deux vérins agencés en série, le premier des deux vérins, présentant

une grande portée, c'est-à-dire qu'il peut déplacer le chariot 49 sur une grande partie de la distance séparant les butées 51 et 53, le deuxième vérin permettant de positionner précisément le chariot 49 le long de l'axe X23. Ces vérins sont par exemple hydrauliques. Le translateur 55 est solidairement lié d'une part au garage 23 ou au socle 47 et d'autre part au chariot 49 afin de pouvoir déplacer celui-ci le long de l'axe longitudinal X23 par rapport au garage 23 par extension ou rétractation des vérins.

Le chariot 49 supporte un parallélogramme articulé 57 du robot 45. Le parallélogramme 57 comprend un bras inférieur 59 et un bras supérieur 61. Chacun des bras 59 et 61 inclut en pratique par exemple deux poutres latérales 63, qui sont visibles pour le bras 61, à la figure 4. Les poutres 63 de chaque bras 59, 61 sont disposées parallèlement et à distance l'une de l'autre, les poutres latérales 63 étant reliées entre elles par deux poutres en croix 65 du bras 59 ou 61 concerné. Chacun des bras 59 et 61 s'étend ainsi dans un plan d'extension propre. Les deux bras 59 et 61, et en particulier leur plan propre respectif, sont parallèles entre eux et sont simultanément mobiles en rotation par rapport au chariot 49. En pratique, le bras 59 est lié au chariot 49 par l'intermédiaire d'une liaison pivotante 67 du chariot 49, autour d'un premier axe de parallélogramme X67 qui est perpendiculaire à l'axe longitudinal X23 et qui se déplace en même temps que le chariot 49. De la même façon, le bras supérieur 61 est lié au chariot 49 par l'intermédiaire d'une liaison pivotante 69 du chariot 49, autour d'un deuxième axe de parallélogramme X69, lequel est parallèle à l'axe X67, c'est-à-dire qu'il est également perpendiculaire à l'axe longitudinal X23. L'axe X69 est placé plus à l'écart de l'axe X23 que l'axe X67, c'est-à-dire que l'axe X67 est situé au-dessus de l'axe X69.

Le parallélogramme 57 comprend également un membre intermédiaire 71, qui est supporté par les bras 59 et 61, de sorte qu'il est entraîné en translation circulaire par ces derniers. En particulier, le membre intermédiaire 71 comprend des liaisons pivotantes 73 et 75, respectivement autour d'un troisième axe de parallélogramme X73 et d'un quatrième axe de parallélogramme X75 qui sont parallèles aux axes X67 et X69, par l'intermédiaire desquelles le membre 71 est lié aux bras 59 et 61, respectivement. La liaison pivotante 73 est connectée sur le bras inférieur 59 à l'opposé de la liaison pivotante 67 et la liaison pivotante 75 est connectée sur le bras supérieur 61 à l'opposé de la liaison pivotante 69. Les bras 59 et 61 forment ainsi deux côtés opposés parallèles du parallélogramme articulé 57, alors que le membre intermédiaire 71 forme avec le chariot 49 les deux autres côtés opposés parallèles du parallélogramme articulé 57.

A la place du parallélogramme 57, on peut prévoir tout membre équivalent permettant d'effectuer une translation circulaire du membre 71 par rapport au chariot 49

Le robot de préhension 45 comprend également un vérin 77 qui est lié d'une part au chariot 49, avec un degré de liberté en rotation autour d'un axe parallèle à l'axe X67 placé à proximité de cet axe X67, et d'autre part au membre 71, avec un degré de liberté en rotation autour d'un axe parallèle à l'axe X75 situé à proximité de cet axe X75. Le vérin 77 forme ainsi un actionneur linéaire de levage des bras 59 et 61 autour de leur axe X67 et X69 respectif actionnent ces derniers en rotation autour de ces axes respectifs. En effet, lorsque l'actionneur 77 s'étend, le membre 71 est soulevé en translation circulaire à l'écart de l'axe X23 dans le sens d'une flèche F1 illustrée à la figure 5. Au contraire, lorsque l'actionneur 77 se rétracte, le membre 71 est ramené en translation circulaire dans la direction inverse de la flèche F1. Le vérin 77 est préférentiellement un vérin hydraulique.

L'association du parallélogramme 57 et de l'actionneur 77 est particulièrement robuste, de sorte que le robot 45 est capable de supporter de lourdes charges tout en étant particulièrement compact.

Le membre 71 supporte un membre d'ajustement transversal 79 du robot 45. Le membre 79 est lié au membre 71 par l'intermédiaire de deux glissières 81 du membre 71, de sorte que le membre 79 peut coulisser parallèlement à un axe de translation X81 parallèle aux axes X67, X69, X73 et X75, et perpendiculaire à l'axe longitudinal X23. En l'espèce, les glissières 81 appartiennent à un translateur transversal 83 du robot 45, qui est solidaire du membre 71. A titre de variante, une seule glissière 81 est mise en œuvre. Le translateur 83 supporte et entraîne le membre 79 le long de l'axe X81 par rapport au membre 71. Le membre 79 est ainsi déplacé de façon latérale par rapport au socle 47 et à l'axe X23. Le translateur transversal 83 comprend par exemple un vérin d'entraînement en translation du membre 71, ce vérin étant par exemple hydraulique.

De préférence, le membre 71 est le seul membre du robot 45 à pouvoir être déplacé transversalement. Le membre 71 et le translateur 83 assurent ainsi avantageusement à eux seuls un ajustement de la position transversale d'éléments du robot 45 qu'ils supportent. .

Le membre 79 entraîne et supporte un membre inverseur 85 du robot 45 par l'intermédiaire d'un rotateur d'inversion 87 du robot 45 autour d'un axe de roulis X87 parallèle à l'axe longitudinal X23. Lorsque le membre 79 est à mi-course de ses glissières 81, l'axe de roulis X87 est préférentiellement centré dans un plan incluant l'axe X23 et l'axe X1. La mise en rotation du membre 85 par l'intermédiaire du rotateur 87 autour de l'axe X87 fait évoluer le membre 85 entre une première position illustrée à la figure 5 et

une deuxième position inverse illustrée à la figure 6. La position de la figure 6 est opposée d'un demi-tour autour de l'axe X87 par rapport à la position de la figure 5.

5 Le membre 85 supporte un bras coudé 89 du robot 45 par l'intermédiaire d'un premier rotateur de tangage 91 dont le membre inverseur 85 est pourvu, tel que cela est visible à la figure 4. Le rotateur 91 entraîne le bras 89 autour d'un axe de tangage X91 qui est orthogonal à l'axe X23, et en particulier à l'axe X87. Le bras 89 est ainsi entraîné en rotation par rapport au socle 47 et par rapport au membre 85 autour de l'axe X91.

10 En particulier, le rotateur 91 est lié à une extrémité proximale 93 du bras 89 et supporte ce bras 89. A partir de l'extrémité 93, le bras 89 comprend une partie proximale 95 qui est sensiblement rectiligne le long d'un axe propre, lui-même orthogonal avec l'axe X91. En pratique, la partie 95 est formée par deux poutres proximales qui s'étendent parallèlement à l'axe propre de la partie 95 ainsi définie, c'est-à-dire de façon orthogonale par rapport à l'axe X91, depuis l'extrémité 93. En pratique, les poutres proximales 95 s'étendent à distance l'une de l'autre, parallèlement l'une par rapport à l'autre, à partir de  
15 l'axe X91, de part et d'autre du rotateur 91 et du membre 85. La partie proximale 95, et en particulier chacune des poutres proximales, est terminée par un coude 97 du bras 89. Le bras coudé 89 comprend ensuite une partie distale 99 sensiblement rectiligne et qui s'étend à partir du coude 97 jusqu'à une extrémité distale 101 du bras 89, la partie 99 étant sensiblement rectiligne le long d'un axe propre.

20 La partie 93 est inclinée selon un angle compris entre 80 et 100 degrés et de préférence 90 degrés par rapport à la partie 99, tel qu'illustré. Cette inclinaison est définie autour d'un axe de coude X97 qui est parallèle à l'axe X91. En pratique, la partie 99 du bras 89 est formé par deux poutres distales qui sont parallèles entre elles et s'étendent à partir des coudes 97 des poutres proximales 95. Les poutres distales 99 sont à distance  
25 l'une de l'autre et s'étendent chacune jusqu'à une extrémité distale 101. Ainsi, le bras coudé 89 forme deux éléments en L constitués chacun par une poutre proximale, un coude et d'une poutre distale inclinée par rapport à la poutre proximale, chacun des éléments en L reliant l'extrémité 93 à l'extrémité 101.

30 Le membre inverseur 85 est orientable autour de l'axe X87 par rapport au membre 79 et donc par rapport au socle 47, et présente ainsi, autour de cet axe :

- une orientation directe, illustrée à la figure 5, dans laquelle l'axe X91 est positionné de façon orthoradiale par rapport à l'axe X1, au-dessus de l'axe X87, le coude 97 du bras 89 étant ainsi dirigé vers le bas, c'est-à-dire en direction de l'axe X1, et

- une orientation inverse, illustrée aux figures 4 et 6, dans laquelle l'axe X91 est positionné de façon orthoradiale par rapport à l'axe X1, entre l'axe X87 et l'axe X1, le coude 97 du bras 89 étant ainsi dirigé vers le haut, c'est-à-dire à l'écart de l'axe X1.

5 En d'autres termes, en orientation inverse, le coude 97 est situé plus à l'écart de l'axe X1 que les extrémités 93 et 101. En orientation directe, à l'inverse, le coude 97 est situé plus proche de l'axe X1 que les extrémités 93 et 101.

10 Le robot 45 comprend par ailleurs un deuxième rotateur de tangage 103 visible à la figure 4. Ce rotateur 103 est lié à l'extrémité 101 du bras 89 et relie en particulier les poutres distales 99 entre elles. Un membre terminal 105 du robot 45 est supporté par le bras coudé 89 par l'intermédiaire du rotateur 103, lequel entraîne en rotation ce membre 105 autour d'un deuxième axe de tangage X103 par rapport au bras 89. L'axe X103 est parallèle à l'axe X91 et est donc perpendiculaire à l'axe X23. L'axe X103 traverse les extrémités 101 des poutres 99.

15 Le robot 45 comprend enfin un organe de préhension 109 qui termine le robot 45. En l'espèce, l'organe 109 est supporté par le membre 105 et entraîné en rotation par rapport à ce dernier par l'intermédiaire d'un rotateur de roulis 107 autour d'un axe de roulis X107 qui est orthoradial au deuxième axe de tangage X103. L'organe 109 comprend avantageusement une pince de préhension des pièces d'usure, notamment des molettes 9, ainsi que des moyens de montage et de démontage des pièces d'usure, notamment des molettes 9, sur la tête de coupe 3. De façon optionnelle, on monte sur le robot 45 un organe de préhension adapté à la pièce d'usure à remplacer, par exemple molette ou dent, et l'on change d'organe de préhension lorsque la pièce d'usure est de type différent. Cette opération de changement d'organe de préhension est  
20 optionnellement effectuée automatiquement par le robot 45 lui-même, différents organes de préhension interchangeables de types différents étant par exemple stockés dans le garage en prévision des opérations de maintenance de la tête 3.

30 Le rotateur 107 fait évoluer en rotation l'organe 109 entre deux orientations opposées de 180 degrés, afin de compenser le passage de l'organe 85 de son orientation directe à son orientation inverse, et ainsi présenter l'organe 109 dans une orientation adaptée à celle de la molette 9 ou de la dent 11 à saisir.

Les rotateurs 87, 91, 103 et 107 sont par exemple formés par des moteurs rotatifs, préférentiellement hydrauliques.

35 Le chariot 49, le parallélogramme articulé 57, le membre intermédiaire 71, le membre d'ajustement transversal 79, le membre inverseur 85, le bras coudé 89, le

membre terminal 105 ainsi que le translateur longitudinal 55, l'actionneur en rotation 77, le translateur transversal 83, le rotateur d'inversion 87, le premier rotateur de tangage 91, le deuxième rotateur de tangage 103 et le rotateur de roulis 107 forment une chaîne cinématique motorisée du robot de préhension 45, qui inclut à la fois des membres rigides, des liaisons reliant ces membres rigides entre eux et des actionneurs permettant de mouvoir les membres rigides les uns par rapport aux autres par l'intermédiaire des liaisons. On comprend que les membres rigides sont notamment formés par le membre terminal 105, le bras coudé 89, le membre inverseur 85, le membre d'ajustement transversal 79, le membre intermédiaire 71, les bras 59 et 61 du parallélogramme articulés 57 par le chariot 49. Les liaisons cinématiques sont quant à elles définies le long ou autour des axes X67, X69, X73, X75, X87, X91, X97, X103 et X107. Les actionneurs sont quant à eux formés par le translateur longitudinal 55, l'actionneur linéaire de levage 77, le translateur transversal 83, le rotateur d'inversion 87, le premier rotateur de tangage 91, le deuxième rotateur de tangage 103 et le rotateur de roulis 107.

On comprend que les membres et actionneurs décrits dans cet exemple peuvent être remplacés par des membres et actionneurs équivalents et offrant la même mobilité ainsi que les mêmes degrés de liberté au robot 45.

L'ensemble de ces actionneurs de la chaîne cinématique du robot 45 est commandé par un moyen de commande, non illustré, du système de maintenance 21 de façon automatisée, sous la commande, ou pour le moins sous l'instruction, de l'un des opérateurs humains H. Pour commander le robot 45, le système de maintenance 21 comprend un panneau de commande, non illustré, disposé par exemple dans la zone 43.

On comprend également que l'organe de préhension 109 est ainsi lié au socle 47 par l'intermédiaire de cette chaîne cinématique, laquelle définit aussi la position de l'organe de préhension 109 dans l'espace par rapport à ce socle 47.

La chaîne cinématique comprend ainsi :

- une fraction avant, qui relie le bras 89 à l'organe 109 et qui est conçue pour être mue dans le garage 23 et à l'extérieur de ce dernier au travers de la porte 29, la fraction avant comprenant le rotateur 103, le membre 105 et le rotateur 107, et
- une fraction arrière, qui relie le socle 47 au bras 89, et qui est conçue pour être mue exclusivement à l'intérieur du garage 23, la fraction arrière comprenant notamment le chariot 49, le translateur 55, le parallélogramme 57, le membre 71, l'actionneur 77, le membre 79, le translateur 83.

Le robot 45 présente une configuration de rangement, illustrée à la figure 2, dans laquelle la chaîne cinématique est repliée sur elle-même de sorte que tout le robot 45 est inclus à l'intérieur du garage 23. Dans la configuration de rangement :

- 5 - les bras 59 et 61 du parallélogramme 57 sont sensiblement parallèles à l'axe X23,
- le membre 85 est en orientation directe,
- la partie 99 du bras 89 est sensiblement parallèle à l'axe X23 et est disposé au-dessus du chariot 49,
- l'organe 109 est dirigé vers l'arrière.

10 Pour effectuer un remplacement de l'une des molettes 9 de la tête 3, la porte de l'ouverture 41 est fermée, et la porte 39 de l'ouverture 37 est ouverte pour autoriser le déploiement du robot 45 au travers de cette dernière.

Le robot 45 présente une configuration de déploiement haut, représentée à la figure 5, dans laquelle :

- 15 - la fraction avant de la chaîne cinématique est à l'extérieur du garage 23,
- le membre 85 est en orientation directe,
- le bras 89 évolue au travers de l'ouverture 37, un bord haut de l'ouverture 37 étant situé dans un secteur défini par l'intérieur du coude 97, de sorte que le bras 89 est déployé autour du bord haut de l'ouverture 37 pour permettre à l'organe 109 d'atteindre
- 20 des positions particulièrement hautes de la tête 3,
- le chariot 49 est translaté le long de l'axe X23 en fonction de la hauteur du bras 89, afin de garder ce dernier à hauteur de l'ouverture 37, et
- le parallélogramme 57 est mis en action pour contribuer à régler la hauteur de l'organe 109.

25 Le robot 45 présente une configuration de déploiement bas, représentée aux figures 4 et 6, dans laquelle :

- 30 - la fraction avant de la chaîne cinématique est à l'extérieur du garage 23,
- le membre 85 est en orientation indirecte,
- le bras 89 évolue au travers de l'ouverture 37, un bord bas de l'ouverture 37 étant situé dans un secteur défini par l'intérieur du coude 97, de sorte que le bras 89 est déployé autour du bord bas de l'ouverture 37 pour permettre à l'organe 109 d'atteindre des positions particulièrement basses de la tête 3,
- le chariot 49 est translaté le long de l'axe X23 en fonction de la hauteur du bras 89, afin de garder ce dernier à hauteur de l'ouverture 37, et

- le parallélogramme 57 est mis en action pour contribuer à régler la hauteur de l'organe 109.

Pour permettre à l'organe 109 d'atteindre la molette 9 à remplacer, on oriente la tête 3 autour de l'axe X1 de façon à ce que cette molette 9 soit située à l'intérieur de l'espace de travail atteignable et exploitable du robot. La translation transversale du membre 79 en combinaison avec la rotation du rotateur 87 permet d'ajuster la position de l'organe 109 afin qu'il atteigne la molette 9 en dépit d'éventuelles imprécisions du positionnement angulaire de la tête 3 autour de l'axe X1 par rapport au corps 13. En conséquence, il est facultatif de prévoir un degré de liberté en lacet du robot 45, de sorte que ce dernier est d'autant plus compact et peut évoluer dans un secteur angulaire autour de l'axe X1 particulièrement étroit comme cela ressort à l'observation de la figure 3. La distance entre les parois 27 du garage 23 est ainsi particulièrement faible.

Une fois la molette 9 à remplacer démontée et saisie par l'organe 109, le robot 45 fait passer cette dernière dans le garage 23 par l'ouverture 37 et la dépose sur un support de rangement 111 situé à l'intérieur du garage 23 et visible à la figure 1. Le robot 45 récupère une molette de rechange disposée, de préférence à l'avance, sur le support 111 puis emmène cette dernière dans la chambre 19 afin de la placer sur la tête 3 en remplacement de la molette 9 précédemment démontée.

Une fois le remplacement de molette effectué, le robot 45 procède au remplacement d'une autre molette ou passe en configuration de rangement et la porte 39 est fermée.

Une fois la porte 39 refermée, l'opérateur humain H, évoluant dans la zone arrière 43, peut ouvrir la porte de l'ouverture 41 afin d'extraire du garage 23 les molettes 9 déposées sur le support 111 via l'ouverture 41.

Dans ce qui précède, est décrit un exemple de remplacement d'une molette 9 du tunnelier 1. Des opérations similaires peuvent être effectuées pour le remplacement d'une dent 11, d'un ripper, ou de toute autre pièce d'usure de la tête de coupe 3.

Les modes de réalisations et variantes décrits dans ce qui précèdent peuvent être combinés pour créer de nouveaux modes de réalisation.

## REVENDEICATIONS

1.- Système de maintenance (21) pour un tunnelier (1), le système de maintenance comprenant :

- 5       - un garage (23), qui comprend une ouverture avant (37) et qui définit un axe longitudinal (X23) traversant l'ouverture avant, et
- un robot de préhension (45), qui comprend :
  - 10       ○ un socle (47), par l'intermédiaire duquel le robot de préhension est solidairement lié au garage,
  - une chaîne cinématique motorisée (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 91, 103, 105, 107), et
  - 15       ○ un organe (109) de préhension d'une pièce d'usure de tunnelier, par exemple une molette (9), qui est lié au socle par l'intermédiaire de la chaîne cinématique, cette dernière définissant la position de l'organe de préhension dans l'espace, à l'intérieur et à l'extérieur du garage via l'ouverture avant,

le système de maintenance (21) étant caractérisé en ce que la chaîne cinématique (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 91, 103, 105, 107) comprend au moins :

- 20       - un bras coudé (89),
- un premier rotateur de tangage (91), qui est lié à une extrémité proximale (93) du bras coudé et qui supporte et entraîne le bras coudé en rotation par rapport au socle (47) autour d'un premier axe de tangage (X91) qui est orthogonal à l'axe longitudinal (X23), et
- 25       - un deuxième rotateur de tangage (103), qui est lié à une extrémité distale (101) du bras coudé et par l'intermédiaire duquel le bras coudé supporte et entraîne en rotation, autour d'un deuxième axe de tangage (X103) qui est parallèle au premier axe de tangage, une fraction avant de la chaîne cinématique qui relie le bras coudé à l'organe de préhension.

30       2.- Système de maintenance (21) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bras coudé (89) comprend, à partir de l'extrémité proximale (93) :

- 35       - une partie proximale (95) sensiblement rectiligne,
- un coude (97) terminant la partie proximale, et
- une partie distale (99) sensiblement rectiligne et s'étendant à partir du coude jusqu'à l'extrémité distale (101), la partie proximale étant inclinée selon un angle

compris entre environ 80 et 100 degrés, de préférence 90 degrés, par rapport à la partie distale, autour d'un axe de coude qui est parallèle au premier axe de tangage.

5           3.- Système de maintenance (21) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chaîne cinématique (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 91, 103, 105, 107) comprend en outre :

- un membre inverseur (85), qui supporte le bras coudé (89) par l'intermédiaire du premier rotateur de tangage (91), et
- 10       - un rotateur d'inversion (87), par l'intermédiaire duquel le membre inverseur est supporté et entraîné en rotation autour d'un premier axe de roulis (X87) parallèle à l'axe longitudinal (X23).

15           4.- Système de maintenance (21) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chaîne cinématique (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 91, 103, 105, 107) comprend en outre :

- un membre d'ajustement transversal (79), et
- un translateur transversal (83), qui supporte et entraîne le membre d'ajustement transversal selon un premier axe de translation (X81) perpendiculaire à l'axe longitudinal.
- 20

25           5.- Système de maintenance (21) selon les revendications 3 et 4 prises ensemble, caractérisé en ce que le membre d'ajustement transversal (79) entraîne et supporte le membre inverseur (85) par l'intermédiaire du rotateur d'inversion (87).

30           6.- Système de maintenance (21) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chaîne cinématique (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 91, 103, 105, 107) comprend en outre :

- un parallélogramme articulé (57), qui comprend :
  - o deux bras parallèles (59, 61), qui sont simultanément mobiles en rotation autour d'un premier axe de parallélogramme (X67) et d'un deuxième axe de parallélogramme (X69) respectivement, ces derniers étant parallèles entre eux et perpendiculaires à l'axe longitudinal,
  - o un membre intermédiaire (71), qui est supporté par les bras parallèles et entraîné en translation circulaire par ces derniers, et
  - 35

- un actionneur en rotation (77) des bras parallèles autour du premier axe de parallélogramme et du deuxième axe de parallélogramme, respectivement.

5 7.- Système de maintenance (21) selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, prise en combinaison avec la revendication 6, caractérisé en ce que le membre intermédiaire (71) supporte le membre d'ajustement transversal (79) par l'intermédiaire du translateur transversal (83).

10 8.- Système de maintenance (21) selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que la chaîne cinématique (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 91, 103, 105, 107) comprend en outre :

- un chariot (49), qui supporte le parallélogramme articulé (57) et par rapport auquel les bras parallèles (59, 61) sont entraînés en rotation autour du premier axe de parallélogramme et du deuxième axe de parallélogramme respectivement, le chariot étant lui-même supporté par le socle (47), et
- un translateur longitudinal (55) du chariot par rapport au socle parallèlement à l'axe longitudinal (X23).

20 9.- Système de maintenance (21) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fraction avant de la chaîne cinématique (49, 55, 57, 71, 79, 83, 87, 89, 91, 103, 105, 107) comprend :

- un membre terminal (105), qui est supporté par le bras coudé (89) et entraîné par le deuxième rotateur de tangage (103) autour du deuxième axe de tangage (X103),
- un rotateur de roulis (107) par l'intermédiaire duquel le membre terminal supporte et entraîne en rotation l'organe de préhension autour d'un deuxième axe de roulis (X107) orthoradial au deuxième axe de tangage.

30 10.- Tunnelier (1), équipé d'un système de maintenance (21) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, et comprenant :

- une tête de coupe (3), qui est rotative autour d'un axe principal (X1) du tunnelier, la tête de coupe présentant le long de l'axe principal une partie avant (5) de coupe et une partie arrière (7),
  - un corps principal (13), qui comprend un bouclier périphérique (15), présentant
- 35 une forme cylindrique coaxiale avec l'axe principal, et des moyens d'entraînement

(17) de la tête de coupe en rotation autour de l'axe principal par rapport au bouclier périphérique, le bouclier périphérique (15) définissant une chambre d'abattage (19) en son sein à partir de la partie arrière, le garage (23) étant logé au sein du bouclier périphérique de sorte que l'axe longitudinal est parallèle à l'axe principal et que l'ouverture avant (37) débouche dans la chambre d'abattage.

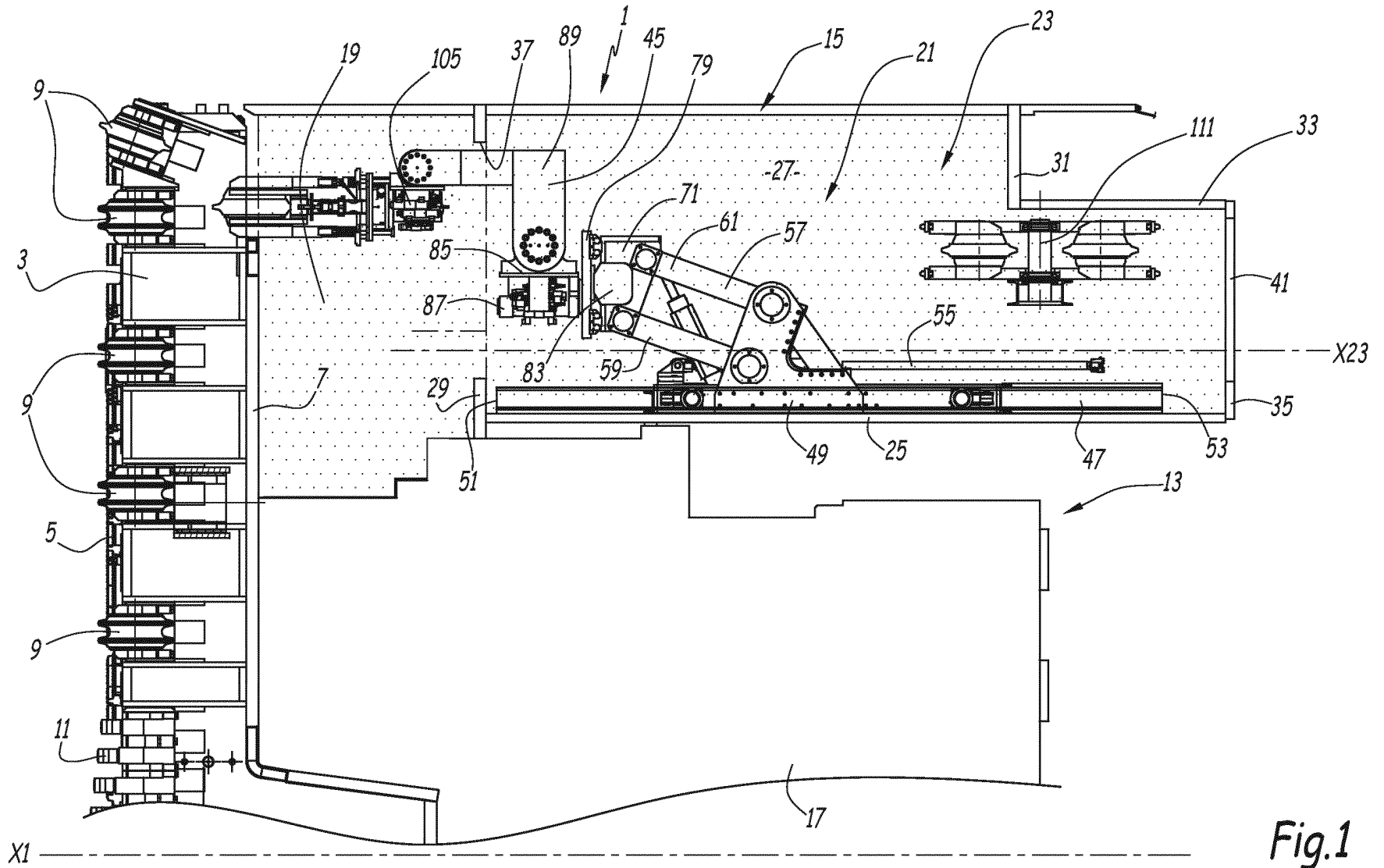


Fig.1

1/6

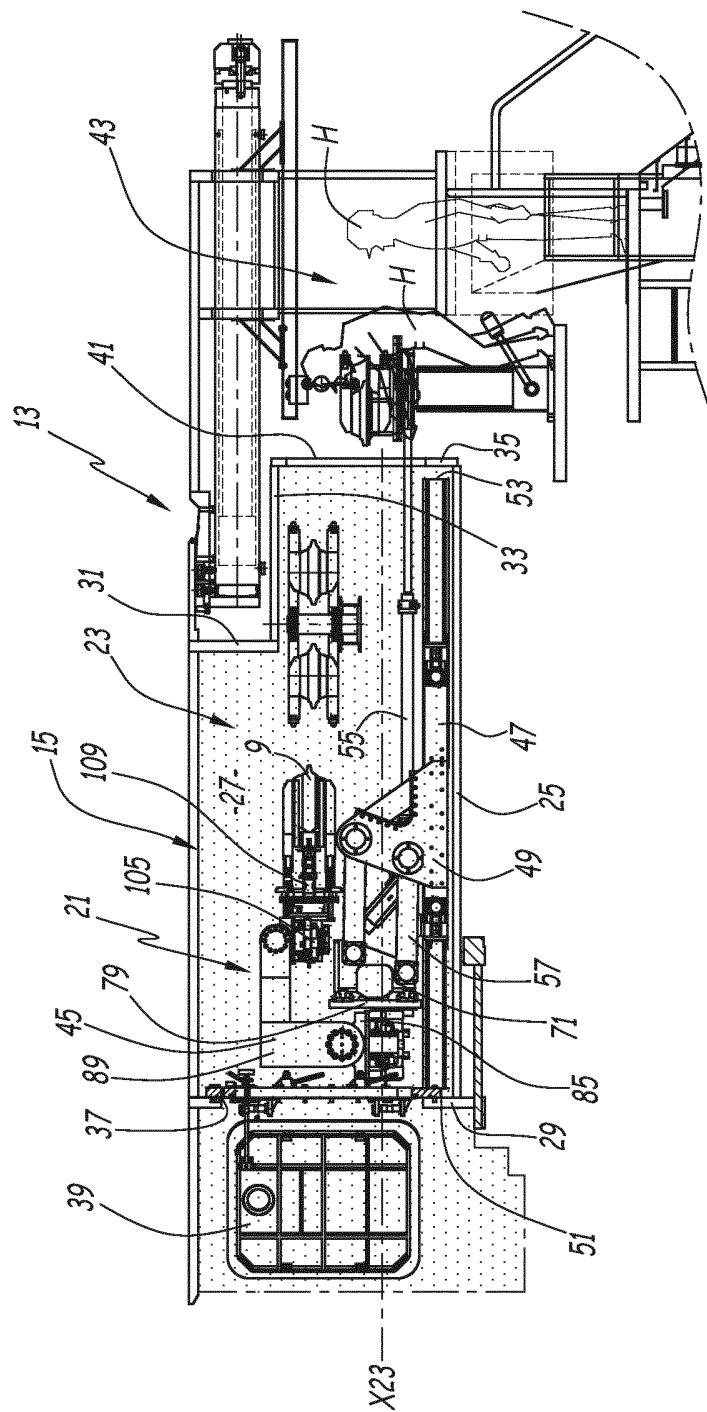


Fig. 2

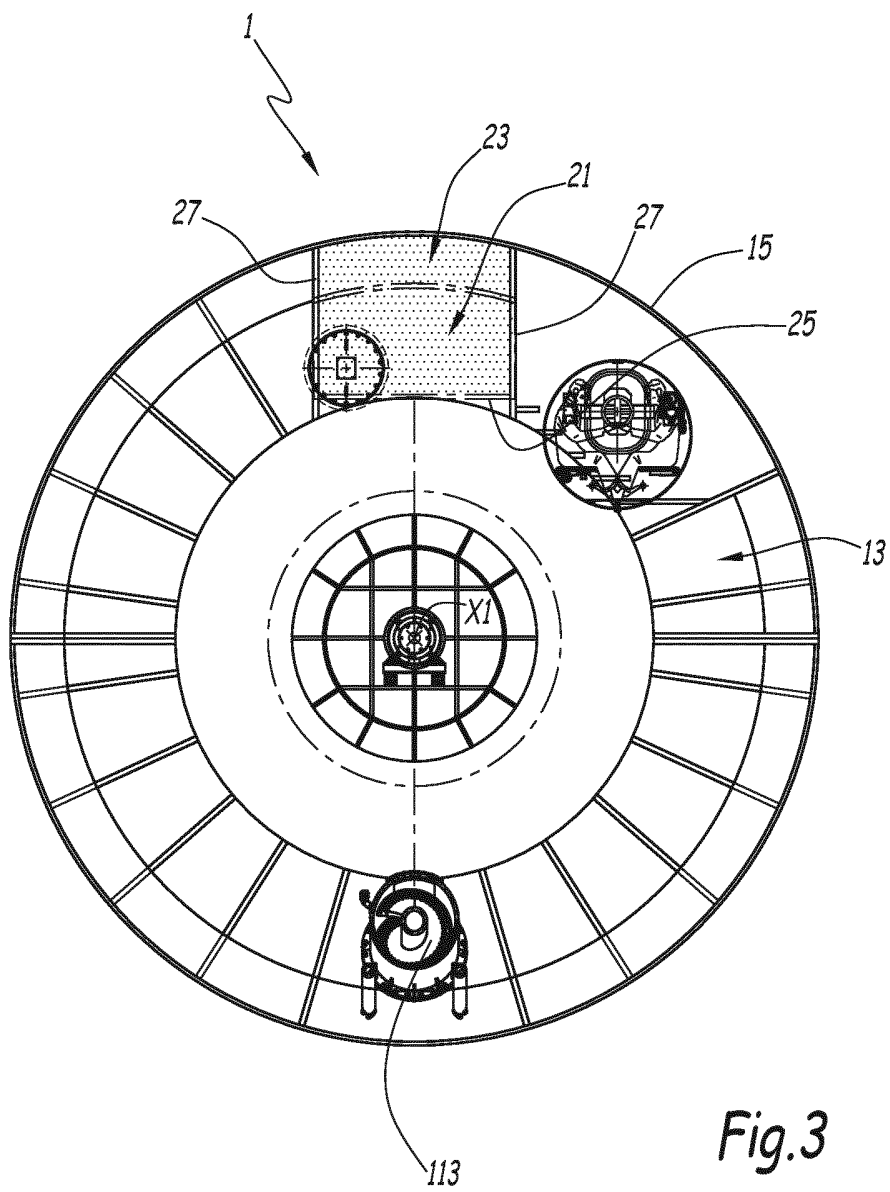


Fig.3

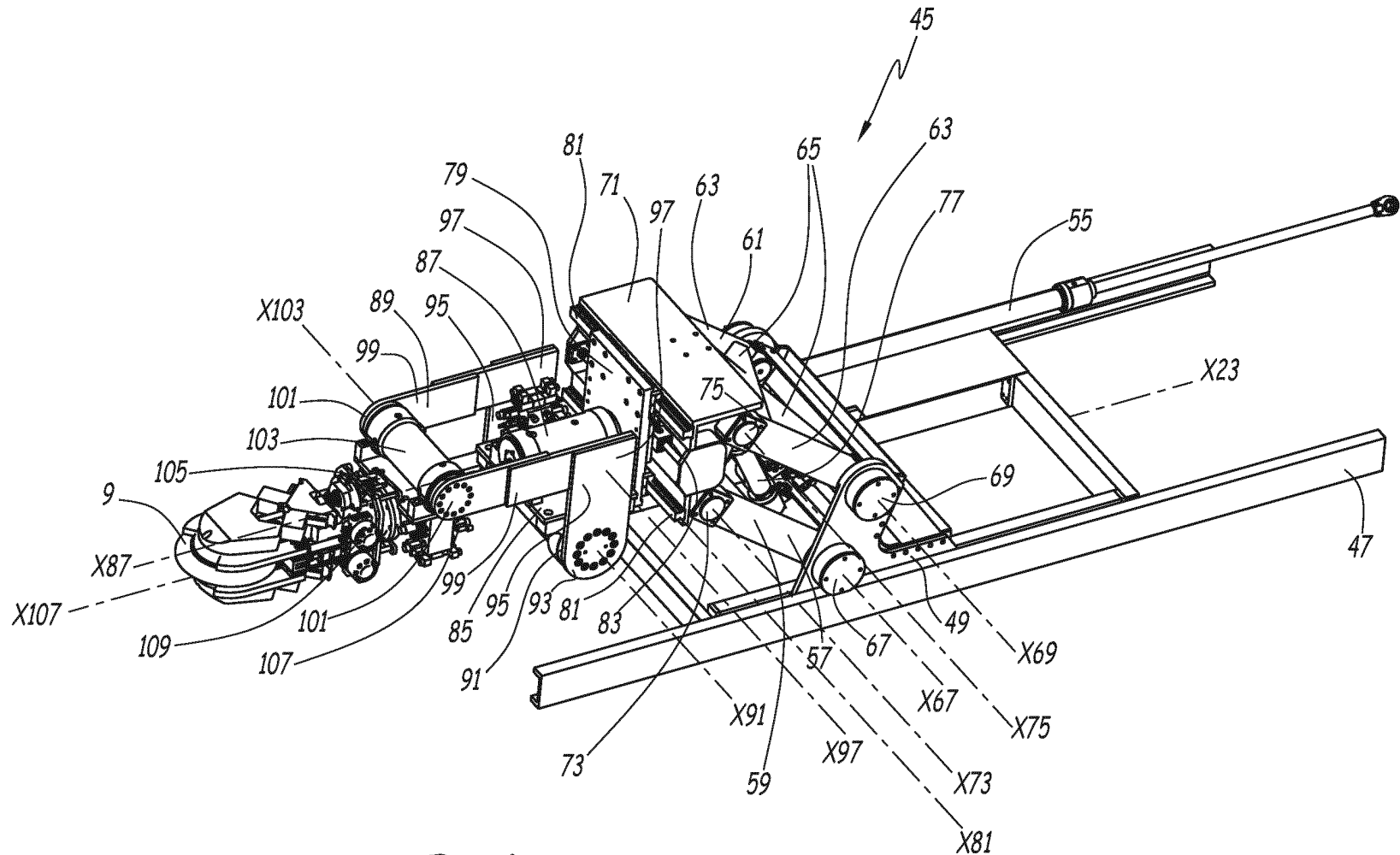


Fig.4

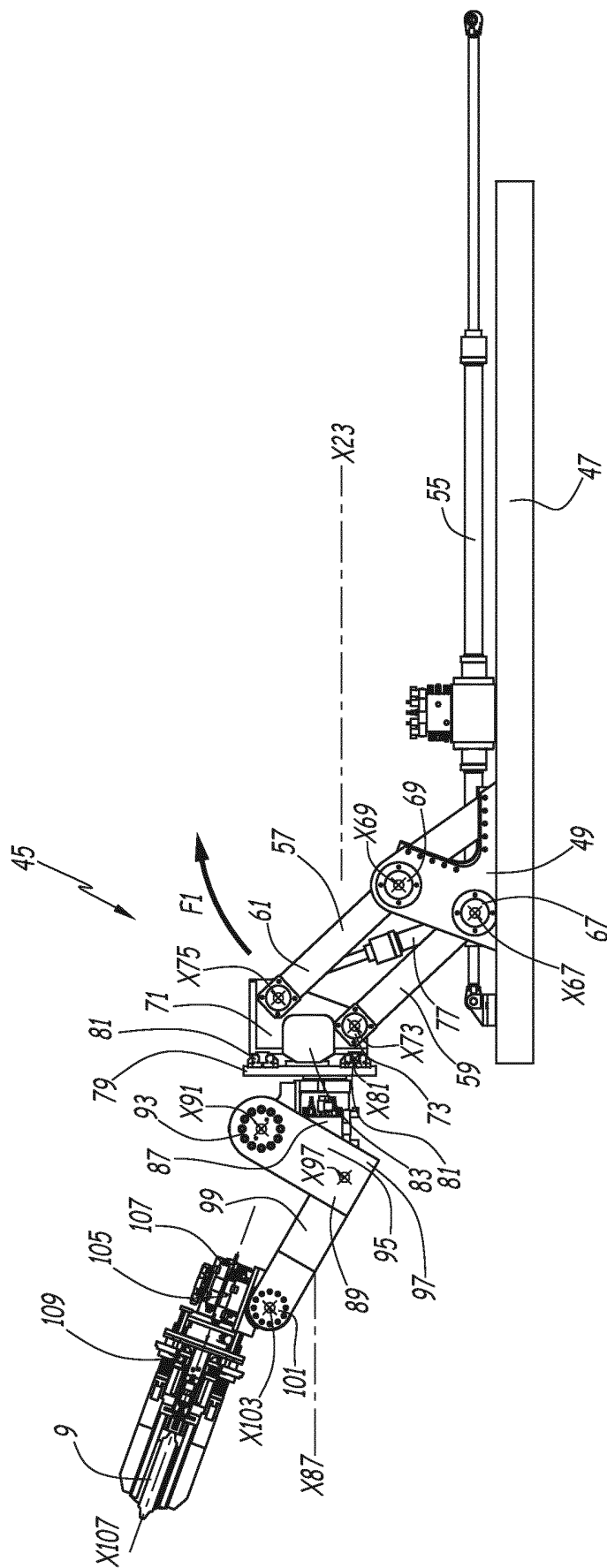


Fig.5

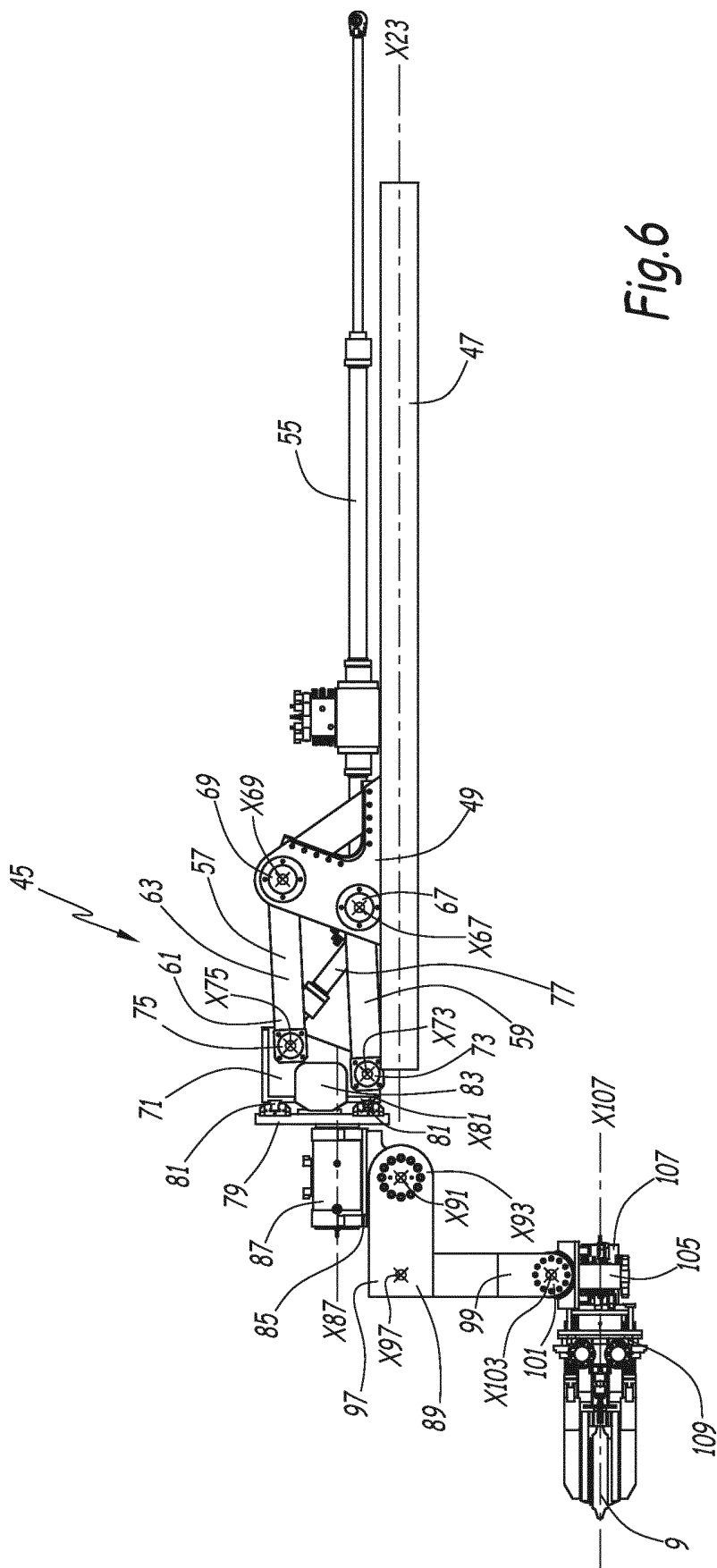


Fig.6



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 817225  
FR 1558866

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	Thomas Camus ET AL: "Maintenance Robotics in TBM Tunnelling", ISARC. Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction, 1 janvier 2015 (2015-01-01), page 1, XP055276639, Vilnius Extrait de l'Internet: URL:http://www.iaarc.org/publications/full text/FFACE-ISARC15-3001655.pdf [extrait le 2016-05-31] * page 5, alinéa 4 - page 7 *	1-10	E21D9/08 B25J9/16
Y	US 5 222 409 A (DALAKIAN SERGEI V [SU]) 29 juin 1993 (1993-06-29) * figures 1,4,9 *	1-10	
Y	WO 2011/015610 A1 (BOTTERO GMBH [DE]; BOTTERO SPA [IT]; MASOERO ALBERTO [IT]; WUERTH ANDR) 10 février 2011 (2011-02-10) * figures 4,5 *	2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	EP 0 359 944 A2 (HOLZMANN PHILIPP AG [DE]) 28 mars 1990 (1990-03-28) * abrégé; figures 1,5 *	4,5,7,8	E21D B25J
Y	SU 941 597 A1 (INST GEOTEKHNICHESKOI MEKHANIK [SU]) 7 juillet 1982 (1982-07-07) * abrégé; figure 1 *	6	
Y	JP 2010 079471 A (NIPPON SHORYOKU KIKAI KK) 8 avril 2010 (2010-04-08) * abrégé; figure 1 *	3,9	
	----- -/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
1 juin 2016		Dantine, Patrick	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 817225  
FR 1558866

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	Anonymous: "WP6", 19 novembre 2014 (2014-11-19), pages 1-2, XP055276783, Extrait de l'Internet: URL:http://nettun.org/progress-2/wp6/ [extrait le 2016-05-31] * le document en entier *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 1 094 197 A1 (NFM TECH [FR]) 25 avril 2001 (2001-04-25) * alinéa [0016] - alinéa [0017]; figures 1,3,4 * * alinéa [0033] - alinéa [0037] *	1-10	
A	WO 2011/076616 A1 (BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS [FR]; DERYCKE JEAN-NOEL [FR]; RUBRECHT SEBAST) 30 juin 2011 (2011-06-30) * page 12, ligne 20 - ligne 26; figure 10B *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
1 juin 2016		Dantine, Patrick	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1558866 FA 817225**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 01-06-2016

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5222409	A	29-06-1993	AUCUN	
-----				
WO 2011015610	A1	10-02-2011	DE 102009036700 A1	17-03-2011
			DE 202010017750 U1	10-07-2012
			US 2012207575 A1	16-08-2012
			WO 2011015610 A1	10-02-2011
-----				
EP 0359944	A2	28-03-1990	DE 3831725 A1	22-03-1990
			DK 171502 B1	02-12-1996
			EP 0359944 A2	28-03-1990
-----				
SU 941597	A1	07-07-1982	AUCUN	
-----				
JP 2010079471	A	08-04-2010	JP 5064344 B2	31-10-2012
			JP 2010079471 A	08-04-2010
-----				
EP 1094197	A1	25-04-2001	EP 1094197 A1	25-04-2001
			FR 2800123 A1	27-04-2001
-----				
WO 2011076616	A1	30-06-2011	AU 2010335304 A1	09-08-2012
			CA 2785364 A1	30-06-2011
			DK 2516791 T3	18-08-2014
			EP 2516791 A1	31-10-2012
			ES 2477227 T3	16-07-2014
			HK 1176662 A1	19-09-2014
			JP 5738891 B2	24-06-2015
			JP 2013515181 A	02-05-2013
			KR 20120130170 A	29-11-2012
			SG 181877 A1	30-07-2012
			US 2013045055 A1	21-02-2013
			WO 2011076616 A1	30-06-2011
-----				